

LE GÎTE DE CONTACT DE TRONG-LOC ET LES AMPHIBOLITES  
DE LA PROVINCE DE QUANG-NAM (ANNAM),

PAR M. H. HUBERT.

(LABORATOIRE DE M. LE PROFESSEUR A. LACROIX.)

Dans une note récente<sup>(1)</sup>, j'ai cherché à montrer la variété des types pétrographiques du Tonkin, grâce à un certain nombre d'échantillons recueillis par M. E. Beauverie, et adressés à mon savant maître, M. A. Lacroix, par l'intermédiaire de M. Dupouy, chef du laboratoire des travaux publics à Hanoï.

Reprenant une nouvelle série d'échantillons faisant partie de l'envoi de MM. Dupouy et E. Beauverie, et dont M. A. Lacroix a bien voulu me confier l'étude, je me propose aujourd'hui de montrer l'existence d'un gîte de contact dans la province annamite de Quang-Nam.

Je profiterai de l'occasion qui m'est donnée de parler de la pétrographie de cette province pour signaler en outre quelques-uns des types d'amphibolites qu'on y rencontre.

GÎTE DE CONTACT DE TRONG-LOC.

D'après les indications de M. E. Beauverie, il existe à Trong-Loc, à la bordure du terrain houiller, un pointement de granite à amphibole. Au voisinage de celui-ci se trouve un «gîte où la magnétite est exploitée superficiellement par les indigènes». Or, l'étude des roches encaissantes semble montrer que ce gisement de magnétite est dû à un phénomène de contact.

L'action métamorphique du granite a déterminé :

1° La transformation des calcaires préexistants en marbres (calcaires marmoréens);

2° La formation de roches à grenat (pyroxénites, grenatites);

3° La constitution d'un gîte métallifère (hématite et magnétite).

Afin d'établir ces faits, je décrirai sommairement trois types de roches rapportées par M. E. Beauverie.

a. *Calcaire marmoréen*. — Il est intéressant de constater que le calcaire de Trong-Loc est presque identique à celui qu'on trouve au pic d'Arbizon (Hautes-Pyrénées), au contact d'un granite à hornblende, et décrit par M. A. Lacroix dans son *Mémoire sur les Pyrénées et ses phénomènes de contact*<sup>(2)</sup>.

(1) *Bulletin du Muséum*, 1904, n° 2.

(2) A. LACROIX, Le granite des Pyrénées et ses phénomènes de contact, 2° Mémoire. — *Bulletin de la carte géologique de France*, n° 71, t. XI, p. 55.

Au milieu de la calcite, qui forme la masse de la roche, on trouve du grenat grossulaire, de l'idocrase, du diopside, de la phlogopite et de l'épidote.

La calcite est d'un blanc rosé montrant au microscope la macle polynthétique  $b^1$  (0112), très développée.

Le grenat, très abondant, est d'un jaune brun clair. Dans les parties superficielles, où la calcite a été dissoute partiellement, ses cristaux se présentent en relief. Ce sont des rhombododécaèdres  $b^1$  (110) pouvant mesurer jusqu'à 1 centimètre de diamètre. Ils ne sont pas limités par des faces bien nettes, et au microscope on voit qu'ils englobent pœcilitiquement de petits grains de calcite. Cette structure pœcilitique est encore rendue plus manifeste en lames minces par l'abondance des inclusions de diopside, d'épidote et de phlogopite.

L'idocrase forme de grands cristaux vert pistache ayant fréquemment 1 centimètre de longueur, peu allongés suivant l'axe vertical et présentant les faces  $m$  (110),  $h^1$  (100),  $b^{1/2}$  (111) et  $p$  (001).

Vus au microscope, en lumière polarisée parallèle, ces cristaux se montrent zonés; les différentes zones offrent des biréfringences différentes, mais elles restent toujours de même signe optique (négatif) pour toutes les couleurs du spectre.

Comme le grenat, l'idocrase englobe pœcilitiquement les autres éléments de la roche : calcite, épidote, etc. Son pléochroïsme, très net, se fait dans les teintes suivantes :

$n_g$   
Jaune citron très pâle.

$n_p$   
Gris jaunâtre presque incolore.

Ces cristaux d'idocrase sont implantés sur ceux de grenat.

Le diopside forme des petites plages xénomorphes.

La phlogopite est très répandue dans toute la roche. C'est une variété pauvre en fer, ayant un pléochroïsme très faible.

Quant à l'épidote, également très développée, elle est fréquemment associée au mica. Elle est remarquable par son pléochroïsme énergétique qui, en lames minces, a lieu dans les teintes variant du jaune d'or au jaune pâle presque incolore.

b. *Pyroxénite à grenat*. — Roche d'un gris verdâtre dans laquelle on distingue difficilement le pyroxène à l'œil nu. En revanche, on y trouve d'importantes masses métalliques (hématite) accompagnées d'épidote verte et de malachite. L'examen microscopique y révèle en outre : le quartz, l'orthose, l'actinote, le grenat et la hornblende.

L'augite forme des plages très déchiquetées, sillonnées de produits secondaires. Elle est fortement ouralitisée et pléochroïque dans les teintes variant du jaune clair au vert bleuâtre presque incolore.

Avec l'augite, l'élément le plus abondant est l'hématite, dont les plages englobent des cristaux de quartz, d'orthose, d'amphibole, d'actinote et de grenat.

Tous ces minéraux, à formes cristallines parfaites au milieu de l'hématite, ne se retrouvent plus dans les autres parties de la roche, à l'exception toutefois du quartz et du feldspath, qui constituent parfois de fines traînées irrégulières.

L'épidote, très énergiquement pléochroïque, moule souvent les autres éléments.

c. *Grenatite*. — La gangue même de l'hématite, à laquelle elle est intimement associée, est formée par un grenat brun jaune parfois rougeâtre. Ce grenat est ferrifère et calcique, se rapprochant ainsi de la variété mélanite.

Au microscope, cette grenatite se montre sillonné de petites veinules constituées par des agrégats microscopiques de quartz.

La simple description de ces roches impose un rapprochement avec les gisements des Pyrénées, où l'on trouve des types analogues.

De même que nous avons identifié avec le calcaire marmoréen du pic d'Arbizon celui de Trong-Loc, nous mettrons en parallèle le gîte de contact de cette dernière localité avec celui de Boutadiol (Ariège), décrit par M. A. Lacroix <sup>(1)</sup>.

Dans l'un et l'autre de ces gisements, le minerai de fer s'est produit au contact du granite à amphibole et des masses calcaires. Dans les deux cas également, des espèces minérales semblables se sont individualisées et la gangue du minerai est formée par un grenat qui passe du grossulaire au mélanite.

Le gîte métallifère constitué semble donc avoir la même origine de part et d'autre, c'est-à-dire qu'il résulte de la réduction d'émanations ferrifères provoquées par la venue du granite au milieu des calcaires.

On a vu qu'outre la magnétite, qui se trouve seule à Boutadiol, on trouve de l'hématite à Trong-Loc. Le fait se rencontre également dans les gîtes de contact du Banat, dont la formation est due aux mêmes causes. Dans cette dernière région, on trouve en outre des sulfures métalliques, notamment ceux de fer, de cuivre, de plomb et de zinc. Or nous avons vu la malachite à Trong-Loc, où elle existe à la surface du sol. Il est donc fort naturel de penser que, de même qu'au Banat, on pourrait trouver au moins de la chalcoppyrite ou de l'érubescite en profondeur.

Les trois types de roches que nous avons décrites suffisent déjà pour montrer qu'à Trong-Loc on se trouve bien en présence de phénomènes

(1) A. LACROIX, *loc. cit.*, p. 9.

de contact identiques à ceux des Pyrénées. Le petit nombre d'échantillons rapportés ne permet malheureusement pas de voir si la série complète des types pyrénéens se rencontre dans cette localité. C'est sur ce point, ainsi que sur les phénomènes de métamorphisme endomorphe, et sur la recherche de sulfures métalliques analogues à ceux du Banat que devront porter les recherches ultérieures.

Les phénomènes de contact sont vraisemblablement très nombreux dans la province de Quang-Nam, étant donnés la présence des types éruptifs au milieu des formations sédimentaires. Ces types sont du reste très abondants. C'est ainsi qu'à Trong-Loc notamment, non loin du granite à amphibole signalé par M. Beauverie, on trouve encore une micropegmatite.

Cette roche, très fraîche, présente des phénocristaux automorphes de quartz bipyramidé et d'orthose, autour desquels la micropegmatite est surtout développée, le reste de la pâte affectant la structure microgranulitique. Les autres éléments sont : l'albite-oligoclase, la biotite et, accessoirement, l'épidote et la delessite.

L'examen microscopique montre que le quartz est souvent corrodé. Il est sillonné de traînées d'inclusions : les plus grandes à deux liquides, les plus petites à bulle mobile. Certaines plages ont des extinctions roulantes.

Quant aux phénocristaux d'orthose, ils sont allongés suivant l'axe vertical et possèdent les faces  $p(001)$ ,  $m(0\bar{1}0)$ ,  $g(010)$  et  $a^{1/2}(\bar{2}01)$ .

#### LES AMPHIBOLITES DE LA PROVINCE DE QUANG-NAM.

On sait que les schistes cristallins sont très abondants dans la région de Quang-Nam. M. E. Beauverie a recueilli un certain nombre de ces schistes, parmi lesquels se trouvent surtout des amphibolites. Nous nous bornerons à en décrire sommairement quelques types, car nous ne possédons pas assez de renseignements en ce qui concerne les conditions de gisement de chacun d'eux pour en faire une étude plus approfondie.

*Amphibolites de la vallée du Cu-Dé.* — Ces amphibolites se trouvent au voisinage d'un gneiss à biotite.

Dans un premier type, on rencontre surtout de la hornblende et de la biotite, avec comme éléments accessoires : le sphène, l'apatite, la magnétite, le labrador et le quartz.

Tous ces éléments forment des agrégats au milieu desquels la hornblende se présente avec les faces  $p(001)$ ,  $m(110)$ ,  $h^1(100)$  et  $g^1(010)$ . Ces agrégats sont de plus entourés par de grands cristaux corrodés de hornblende souvent maclés suivant  $h^1(100)$ . Cette structure particulière se retrouve dans plusieurs types d'amphibolites que nous décrivons ici.

Parmi les éléments accessoires, les cristaux de sphène, très rares, sont

toujours automorphes : ils sont caractérisés par leur aplatissement suivant  $o^2$  (102) et la présence de pyramides de la zone  $p\ m$  (001) (110).

Un second type d'amphibolite de la même région est constitué par de la hornblende, des feldspaths, de l'ilménite, de la biotite, de l'apatite, de l'actinote et accessoirement de l'épidote et de la chlorite.

Les feldspaths, assez abondants, sont sillonnés de produits secondaires. Ils sont représentés soit par de l'orthose, soit par de l'oligoclase-albite.

La biotite, également très altérée, est peu développée dans la roche. Son pléochroïsme est très faible. Elle est entourée d'épidote et de chlorite.

Les plages de hornblende, maclées suivant  $h^1$ , sont très développées. Elles sont déchiquetées, renferment des produits d'altération et sont très énergiquement pléochroïques.

*Amphibolite de la rivière de Hué.* — Cette amphibolite a été recueillie sur les bords de la rivière de Hué (à environ 40 kilomètres en amont de la capitale), au voisinage de filons d'hématite.

Cette roche est remarquable par l'abondance de la hornblende commune dont les cristaux peuvent atteindre plusieurs centimètres de longueur.

Ces cristaux, très fréquemment altérés, se présentent en lumière naturelle avec une zone périphérique beaucoup plus claire. La biréfringence varie également du centre à la périphérie du minéral.

Ces grandes plages d'amphibole entourent souvent les autres éléments de la roche, parmi lesquels se trouvent, comme pour certaines amphibolites de la vallée du Cu-Dé, des cristaux automorphes d'amphibole possédant les faces  $m$  (110),  $h^1$  (100),  $p$  (001),  $g^1$  (010),  $a^1$  ( $\bar{1}01$ ). Ils offrent la macle polysynthétique  $h^1$  (100).

Les autres éléments de la roche sont : le quartz, présentant parfois des extinctions roulantes ; le labrador, la magnétite, l'épidote et des produits d'altérations dont le plus abondant est la chlorite.

*Amphibolites de Lang-Biang (chaîne annamitique).* — Dans un premier type de cette région, les cristaux de hornblende sont très analogues d'aspect à ceux de la rivière de Hué. Mais ils sont constitués par de la hornblende ferrifère. On trouve en outre, dans cette roche, de la pyrite ayant des formes géométriques (cube, dodécaèdre pentagonal), de la chalcopryrite, de l'érubescite, de l'apatite, du quartz et des plagioclases. Ceux-ci sont fréquemment imprégnés de damourite ; ils sont constitués par de l'andésine, maclée suivant les lois de Carlsbad et de l'albite.

Un autre échantillon d'amphibolite de Lang-Biang diffère du précédent par la grande abondance du quartz (à extinctions roulantes et à inclusions de grenat et de rutil) et par la présence de biotite, de sphène et d'orthose.

Les nombreuses ressources minières de la province de Quang-Nam et la

facilité d'accès de cette partie de l'Annam expliquent les recherches successives qui y ont été faites. Mais jusqu'à ce jour, croyons-nous, ces recherches ont surtout porté sur les gisements métallifères susceptibles d'exploitation. Or, il serait intéressant de s'occuper concurremment de la pétrographie approfondie de cette région, car, outre la variété des types qu'on est certain d'y rencontrer et qui promettent d'abondants sujets d'étude, cette question offre aussi un côté pratique, puisque, nous l'avons vu, la formation de gisements métallifères importants peut s'y trouver liée à l'existence de certaines roches.

---